

CLIPPEDIMAGE= JP02000194851A

PAT-NO: JP02000194851A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000194851 A

TITLE: CHARACTER AREA EXTRACTION METHOD AND DEVICE AND
STORAGE MEDIUM
RECORDING THE METHOD

PUBN-DATE: July 14, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KUWANO, HIDEKATSU	N/A
ARAI, HIROYUKI	N/A
KURAKAKE, MASAHARU	N/A
SUGIMURA, TOSHIKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>	N/A

APPL-NO: JP10366542

APPL-DATE: December 24, 1998

INT-CL (IPC): G06T007/00;H04N005/278 ;H04N009/74

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a character area extraction method and device for smoothing a contour shape and suppressing extraction failures when a character area is extracted from images including superimposed characters or the like.

SOLUTION: Adjacent pixels whose luminance values are similar in color images are turned to a connected area in a luminance similar area formation part 2. In this case, after performing binarization by the line unit of respective horizontal and vertical directions, edge pixels are

BEST AVAILABLE COPY

removed, a character part is extracted separately from a background, binarized results for the respective directions are superimposed, compared and integrated and the connected area is formed. For the character part, since the binarized results for the respective horizontal and vertical directions become common position and shape, the extraction failure of the character area is suppressed. The adjacent pixels whose saturation values are similar in the connected area pixels are formed as the connected area in a saturation value similar area formation part 3. A plurality of pixels adjacent within an image space whose hue values are similar in the connected area pixels whose luminance values and saturation values are both similar are formed as the connected area in a hue value similar area formation part 4. The connected area is defined as a character area image.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-194851

(P2000-194851A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/70	3 3 0 Q 5 C 0 2 3
H 0 4 N 5/278		H 0 4 N 5/278	5 C 0 6 6
9/74		9/74	Z 5 L 0 9 6
		G 0 6 F 15/70	3 1 0 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-366542

(22) 出願日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 桑野 秀豪

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 新井 啓之

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

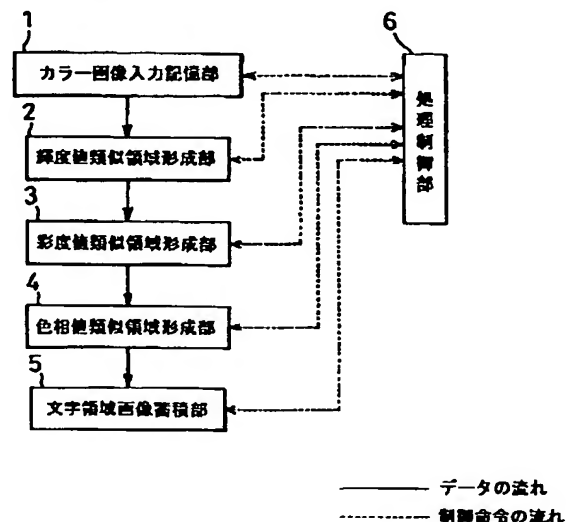
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 文字領域抽出方法および装置およびこの方法を記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 テロップ文字等を含む画像中から文字領域を抽出する際、輪郭形状を滑らかにし、かつ抽出失敗を抑制する文字領域抽出方法及び装置を提供する。

【解決手段】 カラー画像中で輝度値が類似する隣接画素同士を、輝度類似領域形成部2で連結領域とする。ここでは水平、垂直方向別のライン単位で二値化後、エッジ画素を除去して文字部を背景と分離抽出し、各方向別の二値化結果を重ね合わせ、比較し統合して連結領域を形成する。文字部は、水平、垂直方向別の二値化結果が共通した位置や形状となるため、文字領域の抽出失敗が抑制される。この連結領域画素中で彩度値が類似する隣接画素同士を、彩度値類似領域形成部3で連結領域として形成する。この輝度値、彩度値共に類似する連結領域画素中で色相値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を、色相値類似領域形成部4で連結領域として形成する。この連結領域を文字領域画像とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 文字が表示されているカラー画像を入力して記憶する第1の段階と、
 該第1の段階により入力されたカラー画像の中で輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を第1の連結領域として形成する第2の段階と、
 該第2の段階により得られた輝度値が類似する第1の連結領域画像に対し、各領域内で、彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を第2の連結領域として形成する第3の段階と、
 該第3の段階により得られた輝度値、彩度値共に類似する第2の連結領域画像に対し、各領域内で、色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を第3の連結領域として形成する第4の段階と、
 該第4の段階により得られた第3の連結領域画素だけを画像中に残し、文字領域画像として蓄積する第5の段階と、
 を有することを特徴とする文字領域抽出方法。

【請求項2】 請求項1記載の文字領域抽出方法において、
 文字が表示されているカラー画像を入力して記憶する第1の段階を、
 テレビ放送映像などのカラー動画像の中で、同一のテロップ文字等の文字が表示されている時間的に連続する複数のカラー画像を入力して記憶するか、あるいは、文字が表示されている一枚の静止カラー画像を入力して記憶する第1-1の段階と、
 該同一の文字が表示されている複数のカラー画像が入力された場合、該複数のカラー画像間で位置の対応する画素同士の画素値の平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を入力されたカラー画像として作成し出力する第1-2の段階とを、
 用いて実現することを特徴とする文字領域抽出方法。

【請求項3】 請求項1記載の文字領域抽出方法において、
 カラー画像中の輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を第1の連結領域として形成する第2の段階を、
 該カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-1の段階と、
 該カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-2の段階と、
 該第2-1の段階と該第2-2の段階により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する第2-3の段階とを、
 用いて実現することを特徴とする文字領域抽出方法。

【請求項4】 請求項3記載の文字領域抽出方法において、

カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-1の段階を、
 該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する第2-1-1の段階と、

10 該第2-1-1の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する第2-1-2の段階と、

該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する第2-1-3の段階と、

20 該第2-1-3の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する第2-1-4の段階と、

該第2-1-2の段階で抽出された各水平ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、第2-1-4の段階で抽出された各水平ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低高輝度文字領域画像を作成する第2-1-5の段階と、

30 該カラー画像中のエッジ部の画素を検出する第2-1-6の段階と、

該第2-1-5の段階で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該第2-1-6の段階で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去する第2-1-7の段階とを、

用いて実現することを特徴とする文字領域抽出方法。

【請求項5】 請求項3記載の文字領域抽出方法において、

カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-2の段階を、
 該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する第2-2-1の段階と、

50 該第2-2-1の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲

を高輝度文字領域として抽出する第2-2-2の段階と、
 該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する第2-2-3の段階と、
 該第2-2-3の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する第2-2-4の段階と、
 第2-2-2の段階で抽出された各垂直ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、第2-2-4の段階で抽出された各垂直ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低輝度文字領域画像を作成する第2-2-5の段階と、
 該カラー画像中のエッジ部の画素を検出する第2-2-6の段階と、
 該第2-2-6の段階で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該第2-2-6の段階で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去する第2-2-7の段階とを、
 用いて実現することを特徴とする文字領域抽出方法。
 【請求項6】 請求項3記載の文字領域抽出方法において、
 第2-1の段階と第2-2の段階により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する第2-3の段階を、
 該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字画素として記憶し、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、該仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をAND画像と定義して作成する第2-3-1の段階と、
 該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字領域として記憶し、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をOR画像と定義して作成する第2-3-2の段階と、
 該第2-3-1の段階により得られたAND画像と第2

-3-2の段階により得られたOR画像を位置を揃えて重ね合わせ、該AND画像中の連結成分の中で、該OR画像中の連結成分との重なる画素の個数が予め設定した閾値以上であり、且つ重なりをもつ該OR画像中の連結成分の面積が予め設定した範囲内であれば、該AND画像中の連結成分を文字連結成分として判断して該AND画像中に残し、それ以外の連結成分は背景ノイズ領域として該AND画像から除去する第2-3-3の段階と、
 該第2-3-3の段階により得られた文字連結成分だけが残留するAND画像中で、該第2-1の段階で得られた水平ライン毎の二値化により得られた各ライン内の連結画素のうち、連結画素数が予め設定した値より少ない連結画素を文字領域とし、該画素と同じ位置に存在する該AND画像中の画素を文字領域画素として記憶する第3-2-4の段階とを、
 用いて実現することを特徴とする文字領域抽出方法。
 【請求項7】 文字が表示されているカラー画像を入力して記憶するカラー画像入力記憶手段と、
 該カラー画像入力記憶手段により入力されたカラー画像の中で輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する輝度値類似領域形成手段と、
 該輝度値類似領域形成手段により得られた輝度値が類似する連結領域画像に対し、各領域内で、彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する彩度値類似領域形成手段と、
 該彩度値類似領域形成手段により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画像に対し、各領域内で、色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する色相値類似領域形成手段と、
 該色相値類似領域形成手段により得られた連結領域画素だけを画像中に残し、文字領域画像として蓄積する文字領域画像蓄積手段と、
 該カラー画像入力記憶手段、該輝度値類似領域形成手段、該彩度値類似領域形成手段および該色相値類似領域形成手段の実行順序を制御する処理制御手段とを、
 具備することを特徴とする文字領域抽出装置。
 【請求項8】 請求項7記載の文字領域抽出装置において、
 文字が表示されているカラー画像を入力して記憶するカラー画像入力記憶手段は、
 テレビ放送映像などのカラー動画像の中で、同一のテロップ文字等の文字が表示されている時間的に連続する複数のカラー画像を入力して記憶するか、あるいは、文字が表示されている一枚の静止カラー画像を入力して記憶するカラー動画像／静止画像入力記憶手段と、
 該同一の文字が表示されている複数のカラー画像が入力された場合、該複数のカラー画像間で位置の対応する画素同士の画素値の平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成して入力されたカラー画像として出力

する複数フレーム平均化手段と、
該カラー動画像／静止画像入力記憶手段と複数フレーム平均化手段の実行順序を制御する処理制御手段とを、
具備することを特徴とする文字領域抽出装置。

【請求項9】 請求項7記載の文字領域抽出装置において、

カラー画像中の輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する輝度値類似領域形成手段は、

該カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る水平ライン単位二値化手段と、

該カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る垂直ライン単位二値化手段と、

該水平ライン単位二値化手段と該垂直ライン単位二値化手段により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する二値化結果統合手段と、

該水平ライン単位二値化手段、該垂直ライン単位二値化手段および該二値化結果統合手段の実行順序を制御する処理制御手段とを、

具備することを特徴とする文字領域抽出装置。

【請求項10】 請求項9記載の文字領域抽出装置において、

カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る水平ライン単位二値化手段は、

該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極大領域検出手段と、

該輝度極大領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する高輝度文字領域抽出手段と、

該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極小領域検出手段と、

該輝度極小領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する低輝度文字領域抽出

手段と、

該高輝度文字領域抽出手段で抽出された各水平ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、該低輝度文字領域抽出手段で抽出された各水平ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低輝度文字領域画像を作成する水平ライン別二値化結果統合手段と、

該輝度極大領域検出手段、該高輝度文字領域抽出手段、該輝度極小領域検出手段、該低輝度文字領域抽出手段および該水平ライン別二値化結果統合手段の実行順序を制御する処理制御手段と、

該カラー画像中のエッジ部の画素を検出するエッジ検出手段と、

該水平ライン別二値化結果統合手段で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該エッジ検出手段で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去するエッジ部除去手段とを、

具備することを特徴とする文字領域抽出装置。

【請求項11】 請求項9記載の文字領域抽出装置において、

カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る垂直ライン単位二値化手段は、

該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極大領域検出手段と、

該輝度極大領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する高輝度文字領域抽出手段と、

該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極小領域検出手段と、

該輝度極小領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する低輝度文字領域抽出手段と、

該高輝度文字領域抽出手段で抽出された各垂直ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、該低輝度文字領域抽出手段で抽出された各垂直ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低輝度文字領域画像を作成する該垂直ライン別二値化結果統合手段と、

該輝度極大領域検出手段、該高輝度文字領域抽出手段、該輝度極小領域検出手段、該低輝度文字領域抽出手段および該垂直ライン別二値化結果統合手段の実行順序を制御する処理制御手段と、

該カラー画像中のエッジ部の画素を検出するエッジ検出手段と、

該垂直ライン別二値化結果統合手段で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該エッジ抽出手段で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去するエッジ部除去手段とを、

具備することを特徴とする文字領域抽出装置。

【請求項12】 請求項9記載の文字領域抽出装置において、

水平ライン単位二値化手段と垂直ライン単位二値化手段により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する二値化結果統合手段は、

該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字画素として記憶し、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をAND画像と定義して作成するAND画像作成手段と、

該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字領域として記憶し、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をOR画像と定義して作成するOR画像作成手段と、

該AND画像作成手段により得られたAND画像と該OR画像作成手段により得られたOR画像を位置を揃えて重ね合わせ、該AND画像中の連結成分の中で、該OR画像中の連結成分との重なる画素の個数が予め設定した閾値以上であり、且つ重なりをもつ該OR画像中の連結成分の面積が予め設定した範囲内であれば、該AND画像中の連結成分を文字連結成分として判断し、該AND画像中に残し、それ以外の連結成分は背景ノイズ領域として該AND画像から除去する文字連結成分判断手段と、

該文字連結成分判断手段により得られた文字連結成分だけが残留するAND画像中で、該水平ライン単位二値化手段で得られた水平ライン毎の二値化により得られた各ライン内の連結画素のうち、連結画素数が予め設定した値より少ない連結画素を文字領域とし、該画素と同じ位

置に存在する該AND画像中の画素を文字領域画素として記憶する文字画素登録手段とを、

具備することを特徴とする文字領域抽出装置。

【請求項13】 請求項1から請求項6までのいずれか1項記載の文字領域抽出方法における段階をコンピュータに実行させるためのプログラムを、該コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録したことを特徴とする文字領域抽出方法を記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、テレビ放送の映像等のカラー動画像を構成する複数のフレームにおいて、テレビ放送映像中のテロップ文字等の文字が表示されているフレーム画像の中から文字部分を画素連結領域として抽出する文字領域抽出技術に関するものであり、詳しくは、文字が含まれる映像から文字領域を二値画像として抽出する際、極大値法・極小値法による画像の二値化技術を用いた場合において、文字を構成する画素の欠落が少ないという利点を有する文字領域抽出技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】カラー動画像を構成する複数のフレームの中の文字が表示されているフレーム画像、あるいは文字が表示されている静止カラー画像から文字部分を画素連結領域として抽出する文字領域抽出技術に関しては、従来から多くの研究が行われている。図13に示すように、入力される文字表示カラー画像がNTSC信号形式の映像中の画像である場合、各水平ラインに沿って各画素の色が滲み、文字部においても幅の細い縦ストローク成分の色が劣化することがある。このような同一文字内に色の劣化があっても、安定的に文字領域を抽出する方法が必要とされている。

【0003】この問題に対し、従来、ライン上の輝度分布の特徴に着目した文字領域抽出法が提案されている

(参考文献[1]:桑野、新井、倉掛、杉村:“ライン単位の二値化による映像中文字領域抽出方法”、信学秋大、D-12-42、pp. 264、(1996-09))。

【0004】この方法は、水平ライン上の輝度分布には色の滲みが発生してもテロップ文字と背景の間に高いコントラストがあるという特徴に着目したものであり、各水平ライン内で二値化処理を行う。二値化の方法は、ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲、および予め設定した値だけ低い範囲を文字領域として抽出する。このライン内の二値化法を各水平ライン毎、および各垂直ライン毎に行い、それぞれの方向での二値化結果を比較し、両者ともに位置、大きさ、形状が共通して存在する領域を最終的な文字領域抽出結果とするものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記の従来手法は、図14に示すように、各ライン内で抽出する文字範囲を、ライン上の輝度分布中の極値をとる画素から予め決めた値だけ輝度値が変化する範囲としているため、色の劣化が端部にだけ生じる横ストローク成分において、劣化部と非劣化部の輝度差が予め決めた値よりも大きい場合、色劣化部を文字範囲として含んで抽出することができない。また、色の劣化の程度も様々存在するため、予め決めた輝度差の閾値の値によっては、色劣化部を含めて抽出できることもある。そのため、図15

10に示すように、横ストローク成分の端部付近では、最終的な文字領域抽出結果において、領域の輪郭形状がギザギザ状になったり、ストロークが途切れるという問題がある。

【0006】また、水平ラインの二値化処理は、文字と背景部の水平方向の境界は検出可能だが、垂直方向の輝度分布は一切考慮していないため、図16に示すように、垂直方向の文字と背景の境界は検出していないため文字部の垂直方向に背景部の領域画素が連結したまま抽出されることがある。同様に垂直ラインの二値化処理は、垂直方向の文字と背景の境界の検出は保証されるが、水平方向の文字と背景の境界の検出は行っていないため、同じく図16に示すように、文字部の水平方向に背景部の領域画素が連結したまま抽出されることがある。このため水平ライン毎の二値化結果と垂直ライン毎の二値化結果を比較しても、文字部の領域は必ずしも、位置、大きさ、形状が共通するとは限らず、互いに相殺しあい、文字領域の抽出に失敗するという問題もある。

【0007】そこで、本発明は、同一文字内で明るさや色が劣化する場合でも、文字輪郭部分の形状を滑らかにし、且つ、文字領域の抽出失敗を抑制する文字領域抽出方法および装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明による文字領域抽出方法は、文字が表示されているカラー画像を入力して記憶する第1の段階と、該第1の段階により入力されたカラー画像の中で輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を第1の連結領域として形成する第2の段階と、該第2の段階により得られた輝度値が類似する第1の連結領域画像に対し、各領域内で、彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を第2の連結領域として形成する第3の段階と、該第3の段階により得られた輝度値、彩度値共に類似する第2の連結領域画像に対し、各領域内で、色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を第3の連結領域として形成する第4の段階と、該第4の段階により得られた第3の連結領域画素だけを画像中に残し、文字領域画像として蓄積する第5の段階と、を有することを特徴とする。

【0009】あるいは、上記の文字領域抽出方法におい

て、文字が表示されているカラー画像を入力して記憶する第1の段階を、テレビ放送映像などのカラー動画像の中で、同一のテロップ文字等の文字が表示されている時間的に連続する複数のカラー画像を入力して記憶するか、あるいは、文字が表示されている一枚の静止カラー画像を入力して記憶する第1-1の段階と、該同一の文字が表示されている複数のカラー画像が入力された場合、該複数のカラー画像間で位置の対応する画素同士の画素値の平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を入力されたカラー画像として作成し出力する第1-2の段階とを、用いて実現することを特徴とする。

【0010】あるいは、上記の文字領域抽出方法において、カラー画像中の輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を第1の連結領域として形成する第2の段階を、該カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-1の段階と、該カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-2の段階と、該第2-1の段階と該第2-2の段階により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する第2-3の段階とを、用いて実現することを特徴とする。

【0011】あるいは、上記の文字領域抽出方法において、カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-1の段階を、該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する第2-1-1の段階と、該第2-1-1の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する第2-1-2の段階と、該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する第2-1-3の段階と、該第2-1-3の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する第2-1-4の段階と、該第2-1-2の段階で抽出された各水平ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、第2-1-4の段階で抽出された各水平ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像

全体としての低高輝度文字領域画像を作成する第2-1-5の段階と、該カラー画像中のエッジ部の画素を検出する第2-1-6の段階と、該第2-1-5の段階で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該第2-1-6の段階で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去する第2-1-7の段階とを、用いて実現することを特徴とする。

【0012】あるいは、上記の文字領域抽出方法において、カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る第2-2の段階を、該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する第2-2-1の段階と、該第2-2-1の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する第2-2-2の段階と、該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する第2-2-3の段階と、該第2-2-3の段階により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する第2-2-4の段階と、第2-2-2の段階で抽出された各垂直ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、第2-2-4の段階で抽出された各垂直ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低高輝度文字領域画像を作成する第2-2-5の段階と、該カラー画像中のエッジ部の画素を検出する第2-2-6の段階と、該第2-2-6の段階で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該第2-2-6の段階で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去する第2-2-7の段階とを、用いて実現することを特徴とする。

【0013】あるいは、上記の文字領域抽出方法において、第2-1の段階と第2-2の段階により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する第2-3の段階を、該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字画素として

記憶し、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、該仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をAND画像と定義して作成する第2-3-1の段階と、該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字領域として記憶し、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をOR画像と定義して作成する第2-3-2の段階と、該第2-3-1の段階により得られたAND画像と第2-3-2の段階により得られたOR画像を位置を揃えて重ね合わせ、該AND画像中の連結成分の中で、該OR画像中の連結成分との重なる画素の個数が予め設定した閾値以上であり、且つ重なりをもつ該OR画像中の連結成分の面積が予め設定した範囲内であれば、該AND画像中の連結成分を文字連結成分として判断して該AND画像に残し、それ以外の連結成分は背景ノイズ領域として該AND画像から除去する第2-3-3の段階と、該第2-3-3の段階により得られた文字連結成分だけが残留するAND画像中で、該第2-1の段階で得られた水平ライン毎の二値化により得られた各ライン内の連結画素のうち、連結画素数が予め設定した値より少ない連結画素を文字領域とし、該画素と同じ位置に存在する該AND画像中の画素を文字領域画素として記憶する第3-2-4の段階とを、用いて実現することを特徴とする。

【0014】さらには、以上の文字領域抽出方法における段階をコンピュータに実行させるためのプログラムを、該コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録したことを特徴とする。

【0015】また、同じく上記の課題を解決するために、本発明による文字領域抽出装置は、文字が表示されているカラー画像を入力して記憶するカラー画像入力記憶手段と、該カラー画像入力記憶手段により入力されたカラー画像の中で輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する輝度値類似領域形成手段と、該輝度値類似領域形成手段により得られた輝度値が類似する連結領域画像に対し、各領域内で、彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する彩度値類似領域形成手段と、該彩度値類似領域形成手段により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画像に対し、各領域内で、色相値が類似し、画素空間内で隣接する複数の画素を連結領域として形成する色相値類似領域形成手段と、該色相値類似領域形成手段により得られた連結領域画素だけを画像中に残し、文字領域画像として蓄積する文字領域画像蓄積手段と、該カラー画像入力記憶手段、該輝度値類似領域形成手段、該彩度値類似領域形成手段および該色相値類似領域形成手段の実行順序を制御する処理制御

手段とを、具備することを特徴とする。

【0016】あるいは、上記の文字領域抽出装置において、文字が表示されているカラー画像を入力して記憶するカラー画像入力記憶手段は、テレビ放送映像などのカラー動画像の中で、同一のテロップ文字等の文字が表示されている時間的に連続する複数のカラー画像を入力して記憶するか、あるいは、文字が表示されている一枚の静止カラー画像を入力して記憶するカラー動画像／静止画像入力記憶手段と、該同一の文字が表示されている複数のカラー画像が入力された場合、該複数のカラー画像間で位置の対応する画素同士の画素値の平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成して入力されたカラー画像として出力する複数フレーム平均化手段と、該カラー動画像／静止画像入力記憶手段と複数フレーム平均化手段の実行順序を制御する処理制御手段とを、具備することを特徴とする。

【0017】あるいは、上記の文字領域抽出装置において、カラー画像中の輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する輝度値類似領域形成手段は、該カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る水平ライン単位二値化手段と、該カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る垂直ライン単位二値化手段と、該水平ライン単位二値化手段と該垂直ライン単位二値化手段により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する二値化結果統合手段と、該水平ライン単位二値化手段、該垂直ライン単位二値化手段および該二値化結果統合手段の実行順序を制御する処理制御手段とを、具備することを特徴とする。

【0018】あるいは、上記の文字領域抽出装置において、カラー画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る水平ライン単位二値化手段は、該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極大領域検出手段と、該輝度極大領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する高輝度文字領域抽出手段と、該カラー画像中のある水平ライン内の輝度値分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極小領域検出手段と、該輝度極小領域検出手段により得

られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する低輝度文字領域抽出手段と、該高輝度文字領域抽出手段で抽出された各水平ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、該低輝度文字領域抽出手段で抽出された各水平ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低輝度文字領域画像を作成する水平ライン別二値化結果統合手段と、該輝度極大領域検出手段、該高輝度文字領域抽出手段、該輝度極小領域検出手段、該低輝度文字領域抽出手段および該水平ライン別二値化結果統合手段の実行順序を制御する処理制御手段と、該カラー画像中のエッジ部の画素を検出するエッジ検出手段と、該水平ライン別二値化結果統合手段で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該エッジ検出手段で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去するエッジ部除去手段とを、具備することを特徴とする。

【0019】あるいは、上記の文字領域抽出装置において、カラー画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行い、結果を二値画像として得る垂直ライン単位二値化手段は、該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ高い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極大領域検出手段と、該輝度極大領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する高輝度文字領域抽出手段と、該カラー画像中のある垂直ライン内の輝度値分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が周辺部と比較して予め設定した値だけ低い範囲を連結画素領域として抽出する輝度極小領域検出手段と、該輝度極小領域検出手段により得られた連結画素領域の左右の両端画素付近に存在する予め決めた方法で選択した複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する低輝度文字領域抽出手段と、該高輝度文字領域抽出手段で抽出された各垂直ライン上の高輝度文字領域を集めて、画像全体としての高輝度文字領域画像を作成し、また、該低輝度文字領域抽出手段で抽出された各垂直ライン上の低輝度文字領域を集めて、画像全体としての低輝度文字領域画像を作成する該垂直ライン別二値化結果統合手段と、該輝度極大領域検出手段、該高輝度文字領域抽出手段、該輝度極小領域検出手段、該低輝度文字領域抽出手段および該垂直ライン別二値化結果統合手段の実行順序を制御する処理制御手段と、該カラー画像中の

エッジ部の画素を検出するエッジ検出手段と、該垂直ライン別二値化結果統合手段で得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域画像中の文字連結成分を構成する複数の画素から該エッジ抽出手段で得られたカラー画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去するエッジ部除去手段とを、具備することを特徴とする。

【0020】あるいは、上記の文字領域抽出装置において、水平ライン単位二値化手段と垂直ライン単位二値化手段により得られた2枚の二値画像中の連結成分同士を比較し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲内である連結成分同士を文字領域と判断し、該二値画像に残し、面積、形状、位置の違いが予め設定した許容範囲を越えている連結成分同士は背景ノイズ部と判断し該二値画像から除去する二値化結果統合手段は、該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字画素として記憶し、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をAND画像と定義して作成するAND画像作成手段と、該得られた2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字領域として記憶し、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像をOR画像と定義して作成するOR画像作成手段と、該AND画像作成手段により得られたAND画像と該OR画像作成手段により得られたOR画像を位置を揃えて重ね合わせ、該AND画像中の連結成分の中で、該OR画像中の連結成分との重なる画素の個数が予め設定した閾値以上であり、且つ重なりをもつ該OR画像中の連結成分の面積が予め設定した範囲内であれば、該AND画像中の連結成分を文字連結成分として判断し、該AND画像中に残し、それ以外の連結成分は背景ノイズ領域として該AND画像から除去する文字連結成分判断手段と、該文字連結成分判断手段により得られた文字連結成分だけが残留するAND画像中で、該水平ライン単位二値化手段で得られた水平ライン毎の二値化により得られた各ライン内の連結画素のうち、連結画素数が予め設定した値より少ない連結画素を文字領域とし、該画素と同じ位置に存在する該AND画像中の画素を文字領域画素として記憶する文字画素登録手段とを、具備することを特徴とする。

【0021】前記のとおり、従来手法では、横ストロークの端部の色劣化部の抽出が不安定であるという問題があった。そこで、本発明では、ライン上の輝度分布から局所的に値の急だった範囲を、予め決めた輝度値の閾値を用いて求めた後で、さらに求めた範囲の両端部における輝度勾配値の最大となる画素を真の文字の端部とする

ことで、文字色劣化部も安定的に文字領域に含めて抽出できるようにすることにより、文字輪郭形状を原画同様滑らかにし、またストロークの途切れを無くすことを可能とする(図10参照)。

【0022】更に、従来手法では、各方向別のライン単位では、参照する方向でしか文字と背景の境界検出は保証できないため、最終的に文字領域の抽出に失敗する問題があった。本発明では、各方向別のライン単位の二値化を行った後、原画中のエッジ画素を連結成分から取り除くため、各方向別の二値化後は、文字と背景の境界部は全て検出し、文字部を背景と完全に分離した連結成分として抽出することを可能とする。これにより、最終的に各方向別のライン単位の二値化結果を重ね合わせ、比較し、統合した最終的な結果においても文字部は各結果が共通した位置、大きさ、形状をとるため、文字領域の抽出失敗を抑制することを可能とする(図11、図12参照)。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態例を詳細に説明する。

【0024】図1は、本発明の一実施形態例による装置の構成とともに処理の流れを示すブロック図である。

【0025】図1において、1はカラー画像入力記憶部であり、処理対象の文字が表示されているカラー画像データを入力してメモリに記憶する。

【0026】2は輝度類似領域形成部であり、カラー画像入力記憶部1により入力されたカラー画像中で輝度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する。

【0027】3は彩度値類似領域形成部であり、輝度値類似領域形成部2により得られた輝度値が類似する連結領域画素中の各領域内で彩度値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する。

【0028】4は色相値類似領域形成部であり、彩度値類似領域形成部3により得られた輝度値、彩度値共に類似する連結領域画素中の各領域内で色相値が類似し、画像空間内で隣接する複数の画素同士を連結領域として形成する。

【0029】5は文字領域画像蓄積部であり、色相値類似領域形成部4により得られた連結領域画像を文字領域抽出結果画像として蓄積する。

【0030】6は処理制御部であり、上記1～5の各部の実行順序を制御する。

【0031】図2は、図1中のカラー画像入力記憶部1の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0032】図2において、7はカラー画像入力記憶部であり、テレビ放送映像などのカラー動画の中で、同一のテロップ文字等の文字が表示されている時間的に連続する複数のカラー画像を入力して記憶するか、あるい

は、文字を含む一枚の静止カラー画像を入力して記憶する。

【0033】8は複数フレーム平均化部であり、同一の文字が表示されている複数のカラー画像間で位置の対応する画素同士の画素値の平均値を各画素の値として持つ平均値カラー画像を作成する。

【0034】一般にテレビ放送映像などのカラー動画像中において、テロップ文字表示は複数フレームに渡って画面内の同じ位置に表示される。一方、文字表示以外の一般物体や背景部には動きが生じている場合が多い。

【0035】このため、カラー動画像中の同一テロップ文字が表示されている時間的に連続する複数のカラー画像間の対応する画素同士の画素値は文字部では複数フレームに渡って変化せず、背景部では物体の動きがあるため、複数フレームに渡って値が変化する。

【0036】よって、該複数フレームの対応画素の平均値を各画素の値として持つ平均化カラー画像を作成すると、文字部では複数フレームに渡って値が変わらないため、平均化後も値はほとんど変わらないが、背景部では、様々な値が平均化されるため、画像中の物体輪郭部などが不明瞭なばやけた様子になる。

【0037】このことは、後段の画像の二値化処理において、背景部からの一般物体の領域抽出を抑制する効果を持っている。

【0038】9は処理制御部であり、7～8の各部の実行順序を制御する。

【0039】図3は、図1中の輝度値類似領域形成部2の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0040】図3において、10は水平ライン単位二値化部であり、画像中の各水平ライン内で輝度の二値化を行う。

【0041】11は垂直ライン単位二値化部であり、画像中の各垂直ライン内で輝度の二値化を行う。

【0042】12は二値化結果統合部であり、水平ライン単位二値化部10と垂直ライン単位二値化部11により得られた2枚の二値画像を比較し、両方の結果ともに同じ位置に存在し、同じ面積値をもつ連結成分を文字領域と判断し、他の連結成分は背景ノイズ部と判断し画像から除去する。

【0043】13は処理制御部であり、上記10～12の各部の実行順序を制御する。

【0044】図4は、図3中の水平ライン単位二値化部10の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0045】図4において、14は水平ライン上輝度極大領域検出部であり、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ高い連結画素領域を検出する。

【0046】15は高輝度文字領域抽出部であり、画像

中のある水平ライン上で、水平ライン上輝度極大領域検出部14により得られた連結画素領域の左右の両端付近の複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する。

【0047】16は水平ライン上輝度極小領域検出部であり、画像中のある水平ライン内の輝度分布を調べ、該水平ライン内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ低い連結画素領域を検出する。

【0048】17は低輝度文字領域抽出部であり、画像中のある水平ライン上で、水平ライン上輝度極小領域検出部16により得られた連結画素領域の左右の両端付近の複数の画素の中から水平方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する。

【0049】18は水平ライン別二値化結果統合部であり、高輝度文字領域抽出部15および低輝度文字領域抽出部17により得られた各水平ライン上の文字領域を統合し、画像全体としての文字領域画像を作成する。

【0050】19は処理制御部であり、14～18の各部における実行順序を制御する。

【0051】20はエッジ検出部であり、画像中のエッジ部の画素を検出する。エッジ検出には例えばRobinsonのオペレータを使うなど既存の方法を用いる。

【0052】21はエッジ部除去部であり、水平ライン別二値化結果統合部18により得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域抽出画像中の文字連結成分を構成する複数の画素からエッジ検出部18により得られた平均値画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去する。

【0053】図5は、図3中の垂直ライン単位二値化部11の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0054】図5において、22は垂直ライン上輝度極大領域検出部であり、画像中のある垂直ライン内の輝度分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ高い連結画素領域を検出する。

【0055】23は高輝度文字領域抽出部であり、画像中のある垂直ライン上で、垂直ライン上輝度極大領域検出部22により得られた連結画素領域の左右の両端付近の複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を高輝度文字領域として抽出する。

【0056】24は垂直ライン上輝度極小領域検出部であり、画像中のある垂直ライン内の輝度分布を調べ、該垂直ライン内で局所的に輝度値が予め設定した値だけ低い連結画素領域を検出する。

【0057】25は低輝度文字領域抽出部であり、画像中のある垂直ライン上で、垂直ライン上輝度極小領域検出部24により得られた連結画素領域の左右の両端付近

の複数の画素の中から垂直方向の輝度勾配の絶対値が最大となる画素を左右各々で求め、該画素を両端とする範囲を低輝度文字領域として抽出する。

【0058】26は垂直ライン別二値化結果統合部であり、高輝度文字領域抽出部23および低輝度文字領域抽出部25により得られた各垂直ライン上の文字領域を統合し、画像全体としての文字領域画像を作成する。

【0059】27は処理制御部であり、22～26の各部における実行順序を制御する。

【0060】28はエッジ検出部であり、画像中のエッジ部の画素を検出する。エッジ検出には例えばRobinsonのオペレータを使うなど既存の方法を用いる。

【0061】29はエッジ部除去部であり、垂直ライン別二値化結果統合部26により得られた高輝度文字領域画像、および低輝度文字領域抽出画像中の文字連結成分を構成する複数の画素からエッジ検出部28により得られた平均値画像中の垂直方向のエッジ部に相当する画素を除去する。

【0062】図6は、図3中の二値化結果統合部12の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【0063】図6において、30はAND画像作成部であり、入力された2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字画素として記憶し、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像（ここでは、これをAND画像と定義する）を作成する。

【0064】31はOR画像作成部であり、入力された2枚の二値画像を位置を揃えて重ね合わせ、対応する2つの画素のうちどちらか一方でも連結成分に属する場合、該対応画素を仮文字領域として記憶し、対応する2つの画素が両方とも連結成分に属さない場合、該対応画素を非仮文字領域として記憶し、仮文字画素から構成される連結成分を含む画像（ここでは、これをOR画像と定義する）を作成する。

【0065】32は文字連結成分判断部であり、AND画像作成部30により得られたAND画像とOR画像作成部31により得られたOR画像を位置を揃えて重ね合わせ、AND画像中の連結成分の中で、OR画像中の連結成分との重なる画素の個数が予め設定した閾値以上であり、且つ重なりをもつOR画像中の連結成分の面積が予め設定した範囲内であれば、該AND画像中の連結成分を文字連結成分として判断する。

【0066】33は文字画素登録部であり、文字連結成分判断部32により得られた文字連結成分だけが残留するAND画像中で、水平ライン単位二値化部10により得られた各ライン内の連結画素のうち、連結画素数が予め設定した値より少ない連結画素を文字領域とし、該画

素と同じ位置に存在する該AND画像中の画素を文字領域画素として記憶する。

【0067】図7は、図4中の水平ライン上輝度極大領域検出部14、高輝度文字領域抽出部15の処理の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【0068】図7において、ステップ(30)は輝度画像をメモリに読み込む過程である。

【0069】ステップ(31)は、輝度類似文字領域抽出処理の未処理の水平ラインが存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の水平ラインが存在すれば、ステップ(32)へ移り、未処理の水平ラインが存在しなければ、処理を終了する。

【0070】ステップ(32)は、ステップ(31)で得られた画像中の各水平ライン上毎に輝度分布を調べ、極大値をもつ画素を全て求める過程である。

【0071】ステップ(33)は、ステップ(32)で得られた極大値画素のうち、高輝度文字領域抽出処理の未処理の極大値画素が存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の極大値画素が存在すれば、ステップ(34)へ移り、未処理の極大値画素が存在しなければ、ステップ(31)へ移る。

【0072】ステップ(34)は、ステップ(33)で得られた極大値画素を開始点とし、左方向、および右方向に水平ライン上を一画素づつ走査し、極大値よりも左側、右側でそれぞれ極大値より予め設定した閾値だけ輝度値が低い最初の画素を検出し、検出された2つの画素と該水平ライン上でそれら2つの画素の間に存在する画素を連結画素領域として抽出する過程である。

【0073】ステップ(35)は、ステップ(34)で得られた連結画素領域の左右の端部の一定範囲の複数の画素において、輝度勾配値の絶対値を求める過程である。

【0074】ステップ(34)で得られたある水平ライン上の連結画素領域の左右の端部の水平方向の座標値をそれぞれ x 、 y とする($0 < x < y$ 、座標値はラインの最左端を0とし、以降、右側に1画素ずれる度に1だけ増加するものとする)。 x と y における一定範囲とは、それぞれ $x-r$ 、 $x-r+1$ 、 \dots 、 x 、 \dots 、 $x+r-1$ 、 $x+r$ 、および $y-r$ 、 $y-r+1$ 、 \dots 、 y 、 \dots 、 $y+r-1$ 、 $y+r$ である。なお、 r は、予め設定される値である。

【0075】上記両端の一定範囲中の画素の輝度値を $L(x-r)$ 、 $L(x-r+1)$ 、 \dots 、 $L(x)$ 、 \dots 、 $L(x+r-1)$ 、 $L(x+r)$ 、および $R(x-r)$ 、 $R(x-r+1)$ 、 \dots 、 $R(x)$ 、 \dots 、 $R(x+r-1)$ 、 $R(x+r)$ とすると、両端部の一定範囲中の各座標における輝度勾配値の絶対値はそれぞれ左端に関しては、 $abs\{L(x-r)-L(x-r-1)\}$ 、 \dots 、 $abs\{L(x)-L(x-1)\}$ 、 \dots 、 $abs\{L(x+r)-L(x+r-1)\}$ 、右端に関して

は、 $\text{abs}\{R(x-r)-R(x-r+1)\}, \dots, \text{abs}\{R(x)-R(x+1)\}, \dots, \text{abs}\{R(x+r)-R(x+r+1)\}$ である。ただし、左端の各画素に関しては、1個だけ左隣の画素との輝度差分の絶対値、右端の各画素に関しては、1個だけ右隣の画素との輝度差分の絶対値を算出し、その値を各画素における輝度勾配値の絶対値とする。

【0076】ステップ(36)は、ステップ(35)で得られた輝度勾配値の絶対値のうち左右それぞれで最大値を求め、両方とも予め設定した値よりも大きければステップ(37)に移り、どちらか一方でも予め設定した値より小さければステップ(33)に移る。

【0077】ステップ(35)で得られた画素連結領域の左端の一定範囲の画素の輝度勾配値の絶対値の最大値とは $\max[\text{abs}\{L(x-r)-L(x-r-1)\}, \dots, \text{abs}\{L(x)-L(x-1)\}, \dots, \text{abs}\{L(x+r)-L(x+r-1)\}]$ であり、右端の一定範囲の画素の輝度勾配値の絶対値の最大値とは、 $\max[\text{abs}\{R(x-r)-R(x-r+1)\}, \dots, \text{abs}\{R(x)-R(x+1)\}, \dots, \text{abs}\{R(x+r)-R(x+r+1)\}]$ である。

【0078】一般に文字表示画面における文字の輝度と文字に接している背景の輝度の値には大きな差があり、両者の境界部には急激な輝度勾配が存在する。一方、画面に表示されている文字以外の一般物体の境界部には必ずしも急激な輝度勾配が存在するとは限らない。このためステップ(35)で得られた連結画素領域の左右両端の輝度勾配値の絶対値が両方とも予め設定した値より大きい場合、該連結画素領域を文字領域とし、どちらか一方でも予め設定した値より小さい場合、背景ノイズ領域として除去することで、従来よりも効果的に背景ノイズ領域の抽出を抑え、高精度に文字領域を抽出することが可能となる。

【0079】ステップ(37)は、ステップ(36)で得られた輝度勾配値の絶対値が予め設定した値より大きい両端の画素を含み、該画素の間に存在する画素を高輝度文字領域として確定し、ステップ(33)に戻る過程である。

【0080】図8は、図4中の水平ライン上輝度極小領域検出部16、低輝度文字領域抽出部17の処理の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【0081】図8において、ステップ(40)は輝度画像をメモリに読み込む過程である。

【0082】ステップ(41)は、輝度類似文字領域抽出処理の未処理の垂直ラインが存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の垂直ラインが存在すれば、ステップ(42)へ移り、未処理の垂直ラインが存在しなければ、処理を終了する。

【0083】ステップ(42)は、ステップ(41)で得られた画像中の各垂直ライン上毎に輝度分布を調べ、

極小値をもつ画素を全て求める過程である。

【0084】ステップ(43)は、ステップ(42)で得られた極小値画素のうち、低輝度文字領域抽出処理の未処理の極小値画素が存在するかどうかを判断する過程であり、未処理の極小値画素が存在すれば、ステップ(44)へ移り、未処理の極小値画素が存在しなければ、ステップ(41)へ移る。

【0085】ステップ(44)は、ステップ(43)で得られた極小値画素を開始点とし、上方向、および下方向に垂直ライン上を一画素ずつ走査し、極小値よりも上側、下側でそれぞれ極小値より予め設定した閾値だけ輝度値が高い最初の画素を検出し、検出された2つの画素と該垂直ライン上でそれら2つの画素の間に存在する画素を連結画素領域として抽出する過程である。

【0086】ステップ(45)は、ステップ(44)で得られた連結画素領域の上下の端部の一定範囲の複数の画素において、輝度勾配値の絶対値を求める過程である。

【0087】ステップ(46)は、ステップ(45)で得られた輝度勾配値の絶対値のうち上下それぞれで最大値を求め、両方とも予め設定した値よりも大きければステップ(47)に移り、どちらか一方でも予め設定した値より小さければステップ(43)に移る。

【0088】ステップ(47)は、ステップ(46)で得られた輝度勾配値の絶対値が予め設定した値より大きい両端の画素を含み、該画素の間に存在する画素を低輝度文字領域として確定し、ステップ(43)に戻る過程である。

【0089】図9は、図6中の文字連結成分判断部32の処理の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【0090】図9において、ステップ(50)はAND画像とOR画像をメモリに読み込む過程である。

【0091】ステップ(51)は、AND画像とOR画像の位置を合わせる過程である。

【0092】ステップ(52)は、AND画像中の連結成分番号用の変数 n を1に初期化する過程である。

【0093】ステップ(53)は、変数 n とAND画像中の連結成分の総数 N を比較し、 n の値が N 以下の場合にはステップ(54)に移り、 n の値が N より大きい場合は処理を終了する過程である。

【0094】ステップ(54)は、AND画像中の n 番目の連結成分と重なるOR画像中の連結成分画素の数 $Q_{or}(n)$ 、及びAND画像中の n 番目の連結成分中の該重なりを持つ画素の数 $Q_{itand}(n)$ を計算する過程である。

【0095】ステップ(55)は、 $Q_{and}(n)$ とAND画像中の n 番目の連結成分の面積値 $P_{and}(n)$ に予め設定した値 $th1$ をかけた値 $(P_{and}(n) \times th1)$ を比較し、且つ $Q_{or}(n)$ とOR画像中の該重なり

画素を含む連結成分の面積値 $P_{or}(n)$ に予め設定した値 $th2$ をかけた値 $(P_{or}(n) \times th2)$ を比較し、 $Q_{and}(n)$ が $P_{and}(n) \times th1$ 以上で、且つ $Q_{or}(n)$ が $P_{or}(n) \times th2$ 以上の場合、ステップ(56)に移り、そうでなければステップ(57)へ移る過程である。

【0096】ステップ(56)は、AND画像中の n 番目の連結成分を文字領域として判断する過程である。一般に映像中の文字は、AND画像、OR画像、両方ともにほぼ等しい面積値を持つ領域となり、一方、文字以外の一般物体は、必ずしもAND画像、OR画像、両方ともにほぼ等しい面積値を持つ領域として得られるとは限らないため、ステップ(55)におけるステップ(56)に移るための条件を満たすことで、文字以外の一般物体の領域を効果的に除去し、文字領域を高精度に抽出することが可能となる。

【0097】ステップ(57)は、変数 n を1だけインクリメントし、ステップ(53)に戻る過程である。

【0098】図10は、本発明によって決まるライン上の文字領域範囲を説明する図である。本発明では、ライン上の輝度分布から局所的に値の繋がった範囲を、予め決めた輝度値の閾値を用いて求めた後で、さらに求めた範囲の両端部における輝度勾配値の最大となる画素を真の文字の端部とすることで、文字色劣化部も安定的に文字領域に含めて抽出することができる。これにより、文字輪郭形状を原画同様滑らかにし、また従来手法で発生していたストロークの途切れを無くすことを可能となる。

【0099】図11は、本発明による二値化結果の一例を示す図である。また、図12は、その詳細を説明する図である。従来手法では、図16に示したように、各方向別のライン単位では、参照する方向でしか文字と背景の境界検出は保証できないため、最終的に文字領域の抽出に失敗する問題があった。本発明では、各方向別のライン単位の二値化を行った後、原画中のエッジ画素を連結成分から取り除くため、各方向別の二値化後は、文字と背景の境界部は全て検出し、文字部を背景と完全に分離した連結成分として抽出することを可能となる。これにより、最終的に各方向別のライン単位の二値化結果を重ね合わせ、比較し、統合した最終的な結果においても文字部は各結果が共通した位置、大きさ、形状をとるため、文字領域の抽出失敗を抑制することが可能となる。

【0100】なお、図1～図6で示した手段の一部もしくは全部を、コンピュータを用いて機能させることができること、あるいは、図1～図9で示した処理の段階(ステップ)をコンピュータで実行させることができることは言うまでもなく、コンピュータをその手段として機能させるためのプログラム、あるいは、コンピュータでその処理の段階を実行するためのプログラムを、そのコンピュータが読み取り可能な記録媒体、例えば、FD

(フロッピーディスク)や、MO、ROM、メモ리카ード、CD、DVD、リムーバブルディスクなどに記録して提供し、配布することが可能である。

【0101】

【発明の効果】以上の説明のとおり、本発明によれば、画像中のライン単位での二値化の際、ライン上の輝度分布の局所的に値が繋がっている部分の両端において最も輝度勾配の大きい画素を求め、これを文字領域の端部とすることで、横ストロークの端部の劣化部も含めた文字領域を安定的に抽出する効果が得られる。また、方向毎のライン単位の二値化後、エッジ部を取り除くため、文字と背景の分離を確実に行うことができ、文字領域抽出失敗を抑制する効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例による文字領域抽出装置の構成とともに処理の流れを示すブロック図である。

【図2】上記実施形態例における図1中のカラー画像入力記憶部の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図3】上記実施形態例における図2中の輝度値類似領域形成部の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図4】図3中の上記輝度値類似領域形成部中の水平ライン単位二値化部の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図5】図3中の上記輝度値類似領域形成部中の垂直ライン単位二値化部の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図6】図3中の上記輝度値類似領域形成部の二値化結果統合部の構成の一例とともに処理の流れの一例を示すブロック図である。

【図7】図4中の上記水平ライン単位二値化部中の水平ライン上輝度極大値領域検出部と高輝度文字領域抽出部の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【図8】図4中の上記水平ライン単位二値化部中の水平ライン上輝度極小値領域検出部と低輝度文字領域抽出部の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【図9】図6中の上記二値化結果統合部中の文字連結成分判断部の処理内容の一例を示すフローチャートである。

【図10】本発明によって決まるライン上の文字領域範囲の一例を示す図である。

【図11】本発明による二値化結果の一例を示す図である。

【図12】図11の二値化結果の一例の詳細を説明する図である。

【図13】NTSC形式の映像中の文字の色劣化の一例を示す図である。

【図14】(a)、(b)は、従来手法による二値化結果の一例その1である。

25

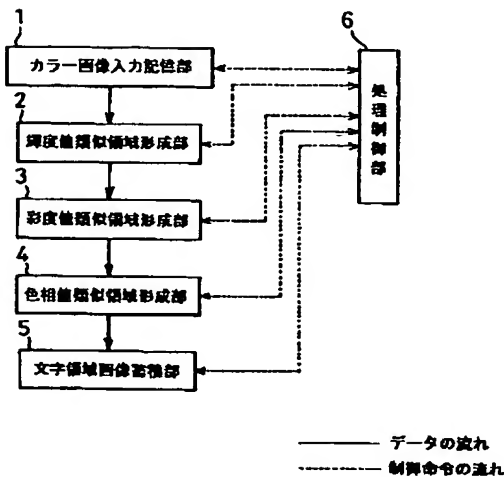
【図15】(a), (b)は、従来手法による二値化結果の一例その2である。

【図16】従来手法による二値化結果の一例その3である。

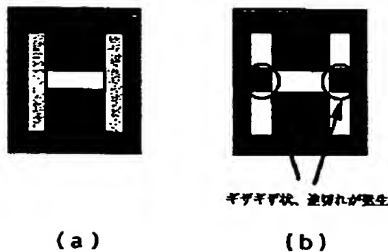
【符号の説明】

- 1…カラー画像入力記憶部
2…輝度類似領域形成部
3…彩度値類似領域形成部
4…色相値類似領域形成部
5…文字領域画像蓄積部
6…処理制御部
7…カラー画像入力記憶部
8…複数フレーム平均化部
9…処理制御部
10…水平ライン単位二値化部
11…垂直ライン単位二値化部
12…二値化結果統合部

【図1】



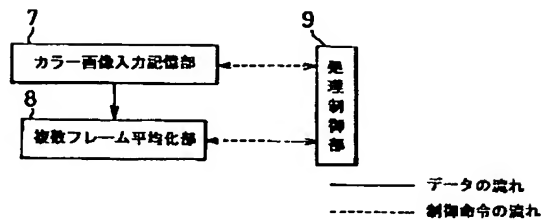
【図15】



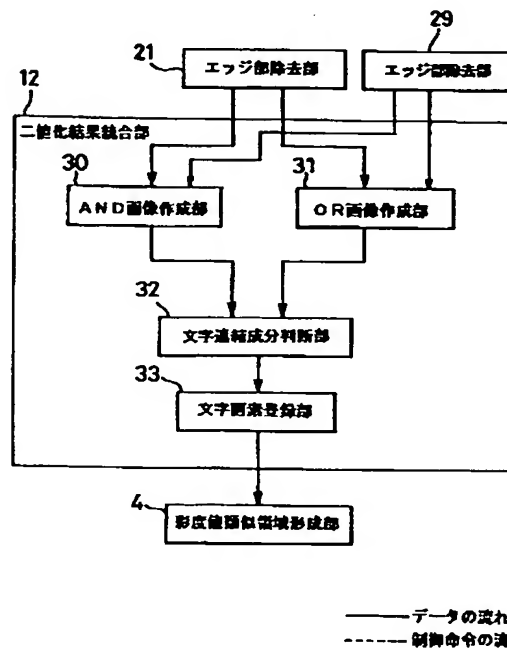
26

- 13…処理制御部
14…水平ライン上輝度極大領域検出部
15…高輝度文字領域抽出部
16…水平ライン上輝度極小領域検出部
17…低輝度文字領域抽出部
18…水平ライン別二値化結果統合部
19…処理制御部
20…エッジ検出部
21…エッジ部除去部
22…垂直ライン上輝度極大領域検出部
23…高輝度文字領域抽出部
24…垂直ライン上輝度極小領域検出部
25…低輝度文字領域抽出部
26…垂直ライン別二値化結果統合部
27…処理制御部
28…エッジ検出部
29…エッジ部除去部

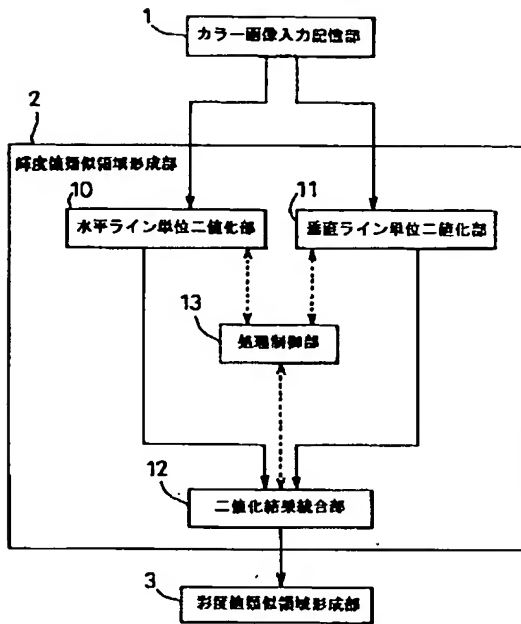
【図2】



【図6】

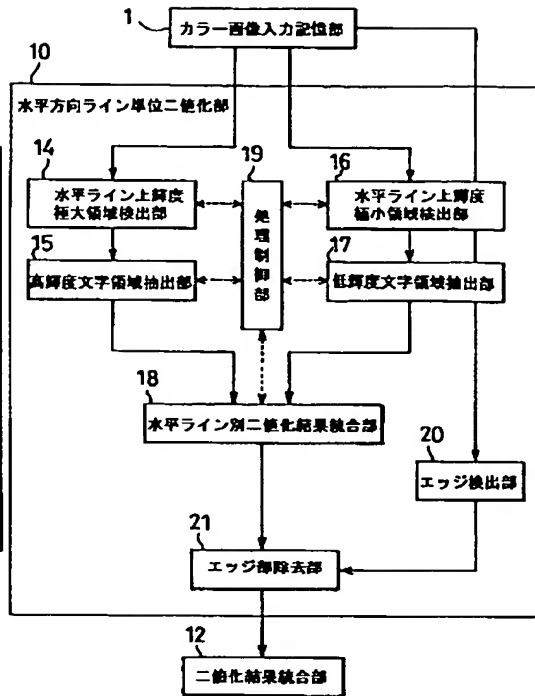


【図3】



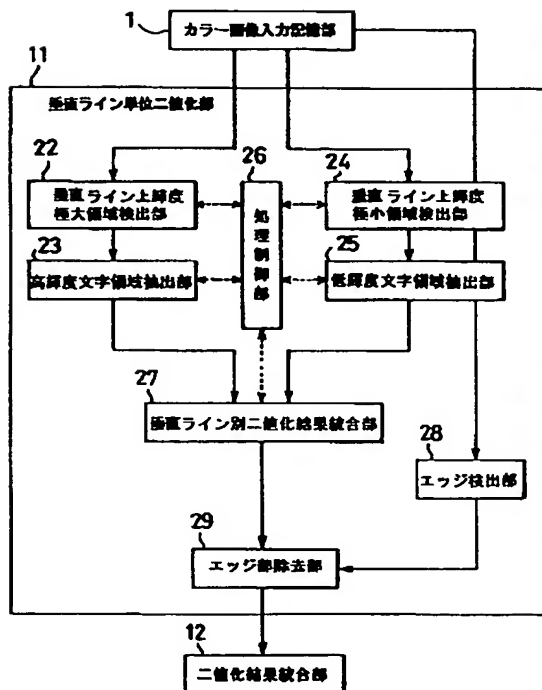
—— データの流れ
 - - - 制御命令の流れ

【図4】



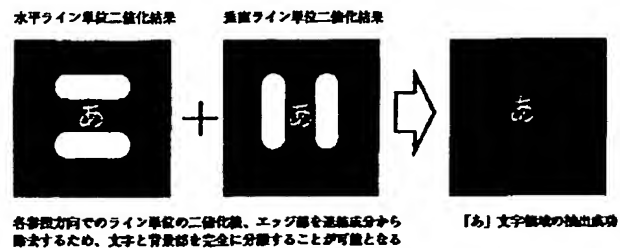
—— データの流れ
 - - - 制御命令の流れ

【図5】

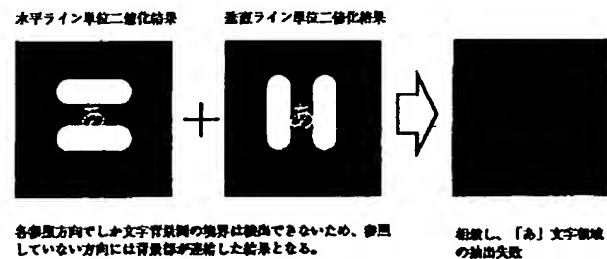


—— データの流れ
 - - - 制御命令の流れ

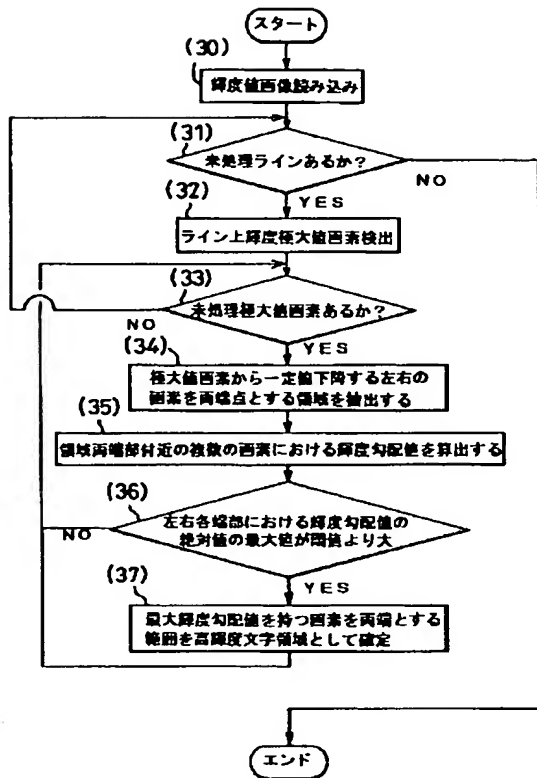
【図11】



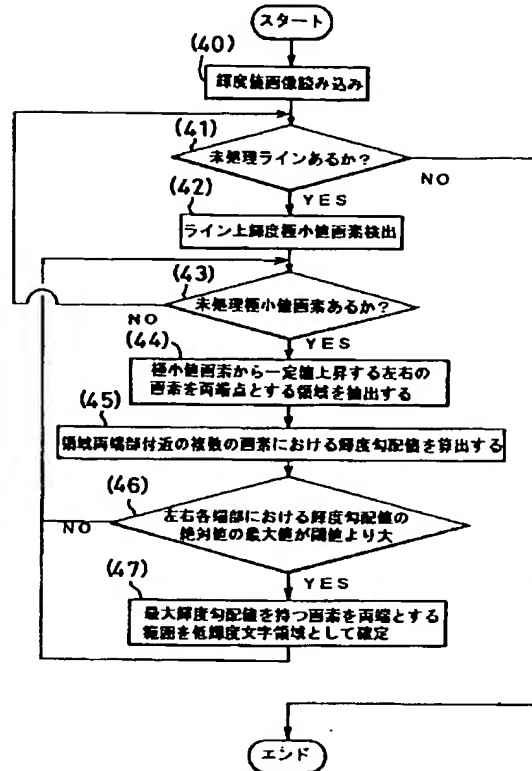
【図16】



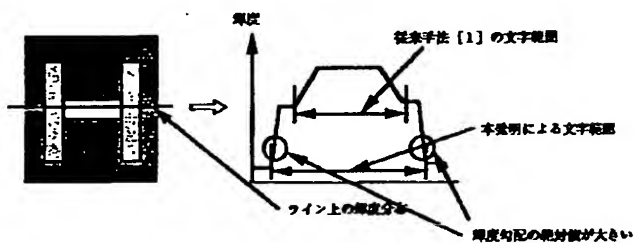
【図7】



【図8】



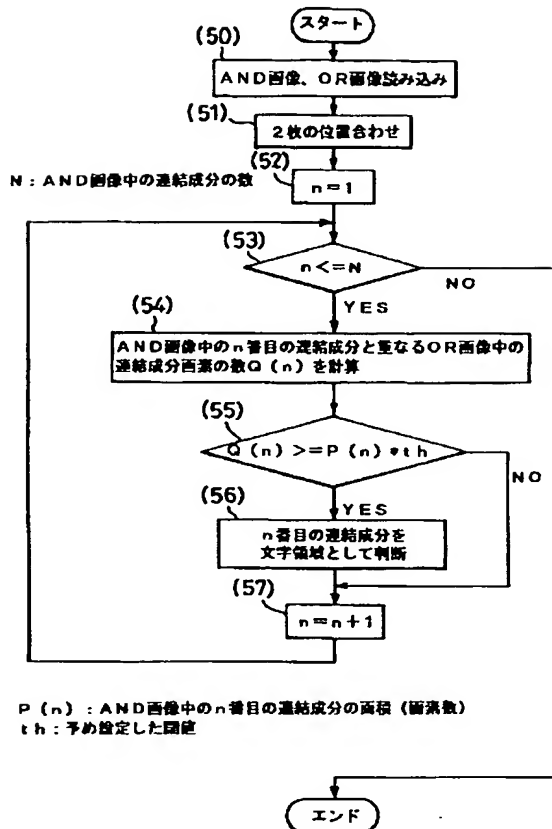
【図10】



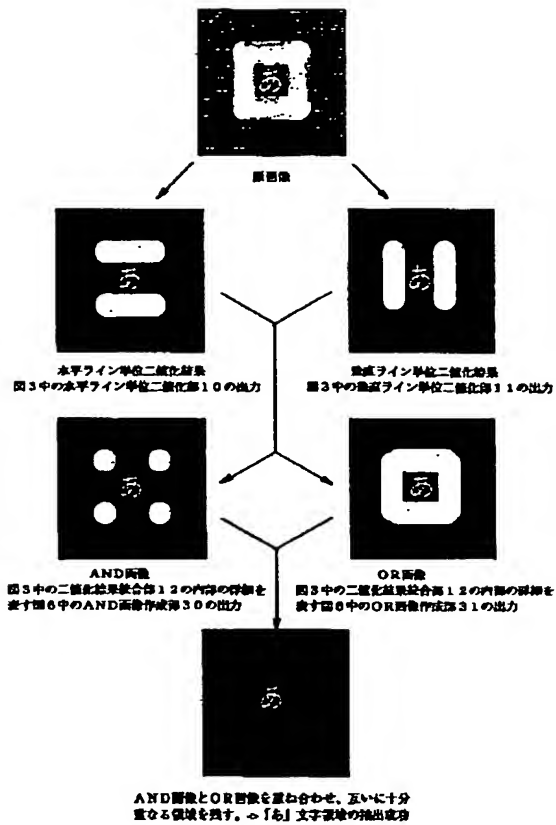
【図13】

音響エコーキャンセラ
Acoustic Echo Canceller

【図9】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 倉掛 正治
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
- (72)発明者 杉村 利明
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5C023 AA01 AA06 AA34 BA01 BA02
BA03 CA01 CA05 DA04 DA08
5C066 AA03 AA11 BA01 CA05 EC12
EC13 EC14 GA04 GB01 HA01
JA01 KD06 KE16
5L096 AA02 AA06 BA17 DA01 EA43
FA32 FA37 FA44 FA59 FA69
FA70 GA22 GA23 GA41 GA51
9A001 BB06 HH22 HH23 HH28 HH30
HH31

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.